DESENVOLVIMENTO INICIAL DO DIÂMETRO DO CAULE DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM CONSÓRCIO COM AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.)

Giovanna Rodrigues Teago[1], Marianna Teago Rodrigues[2], Karla Nunes Oliveira[3], Hamilton dos Reis Sales[4]

[1] Graduanda em Engenharia Agronômica, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Campus Januária, Januária, MG, Brasil. (girodriguesteago02@gmail.com).
[2] Graduanda em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Campus Januária, Januária, MG, Brasil.
[3] Técnico Administrativo, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Campus Januária, Januária, MG, Brasil.
[4] Professor orientador, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Campus Januária, Januária, MG, Brasil.

Resumo: A eficiência de sistemas consorciados depende do adequado arranjo espacial e da compatibilidade entre as espécies cultivadas. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial do diâmetro do caule da mandioca em consórcio com amendoim sob diferentes arranjos espaciais. O experimento foi conduzido em DBC, com 5 tratamentos e 4 repetições, T1-2M:1A; T2-M:M; T3-2M:2A; T4-1M:2A; T5- A:M. O comportamento do diâmetro do caule da mandioca no desenvolvimento inicial varia conforme o arranjo espacial.

Palavras-chave: Arranjos espaciais, Modelo Linear Misto, Competição interespecífica, Competição intraespecífica.

INTRODUÇÃO

A eficiência dos sistemas consorciados depende do adequado arranjo espacial e da compatibilidade entre as espécies cultivadas. Disposições inadequadas das culturas podem intensificar a competição intra e interespecífica por recursos como luz, água, nutrientes e espaço (Jardim et al., 2021). Conflitos arquitetônicos entre as plantas podem comprometer o crescimento vegetativo e reduzir o desempenho produtivo (Irolivea et al., 1998).

A mandioca (Manihot esculenta Crantz), caracterizada por crescimento inicial lento e baixa cobertura do solo nos primeiros estádios de desenvolvimento (Jala, 2019). À medida que ocorre a expansão foliar e a ramificação da planta, forma-se um dossel mais denso, aumentando o sombreamento e alterando a disponibilidade de recursos no ambiente (Feltran et al., 2023). Essas características podem influenciar diretamente as interações competitivas em sistemas consorciados. A compatibilidade arquitetônica entre culturas torna-se um fator importante para o desempenho do sistema (Zhang et al., 2020).

O amendoim (Arachis hypogaea L.) é uma leguminosa da família Fabaceae. Cultivares do grupo Runner apresentam crescimento prostrado, atuando como cobertura viva e ocupando rapidamente os espaços entre linhas de cultivo (Moreira et al., 2024). Apresentam ciclo relativamente precoce, variando entre 125 e 140 dias (Godoy et al., 2014). Potencial compatibilidade entre as espécies em sistemas consorciados, com possíveis implicações sobre as interações competitivas por recursos e o desenvolvimento inicial.

Apesar do potencial do consórcio entre mandioca e amendoim, os efeitos da convivência entre as culturas sobre o desenvolvimento vegetativo inicial da mandioca ainda demandam investigação, especialmente quanto ao crescimento do caule nos primeiros estádios de desenvolvimento.

Desse modo, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial do diâmetro do caule da mandioca submetida a diferentes arranjos espaciais do consórcio com amendoim, durante as fases iniciais do crescimento vegetativo da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre março e novembro de 2024 na Fazenda São Geraldo do Instituto Federal do

Norte de Minas Gerais, Campus Januária (15°29′ S, 44°21′ W; 434 m), em clima Aw (Köppen), em Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico de textura arenosa.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições, correspondentes a diferentes proporções de linhas entre mandioca e amendoim (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos de acordo com os arranjos espaciais.

Tratamentos	Arranjos Espaciais
T1	2M-1A
T2	M-M
T3	2M-2A
T4	1M-2A
T5	M-A

Nota: M= mandioca; A= amendoim.

Foram utilizadas as cultivares Amarelinha (mandioca de mesa) e IAC OL3 (amendoim), sendo o amendoim semeado aos 50 dias após o plantio da mandioca. As parcelas apresentaram dimensões de 5,6 × 4,5 m, com espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. A adubação foi realizada conforme análise de solo. O manejo hídrico foi realizado por irrigação suplementar por aspersão, visando à manutenção da umidade do solo na capacidade de campo.

Durante o desenvolvimento vegetativo da mandioca, avaliou-se o diâmetro do caule aos 60, 87, 114 e 141 dias após o plantio (DAP), correspondendo às fases iniciais do crescimento vegetativo.

Os dados foram analisados por modelo linear misto e, quando observada significância dos efeitos, as médias ajustadas (EMMeans) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software R.4.4.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro do caule da mandioca foi influenciado pelo tempo (Tabela. 2; F= 1073,143, p< 0,001). Observou-se também interação significativa entre tratamento e tempo (Tabela. 2; F= 6,066, p< 0,001), indicando variação no padrão de crescimento entre os arranjos espaciais ao longo das avaliações. Não houve diferença estatística para o efeito isolado dos tratamentos sobre o diâmetro do caule (Tabela. 2; F= 1,466, p > 0,05).

Tabela 2. Análise de variância dos efeitos fixos do modelo linear misto para o diâmetro do caule da mandioca.

Efeito fixo	Gl	F	Valor-p
Tratamento	4	1,466	0,214^{ns}
Tempo	1	1073,143	< 0,001***
Tratamento:Tempo	4	6,066	< 0,001***

Nota: Gl = graus de liberdade; F = estatística F; Valor-p = probabilidade associada ao teste F. ns = não significativo (p > 0,05); *** = significativo a 0,1% de probabilidade (p < 0,001).

O aumento do diâmetro do caule ao longo do desenvolvimento vegetativo está associado ao crescimento natural da cultura da mandioca (Taiz et al., 2017). No entanto, a interação significativa entre tempo e tratamento evidencia que esse crescimento não ocorreu de forma uniforme entre os arranjos espaciais avaliados, indicando que a dinâmica de crescimento da mandioca é dependente da configuração do sistema consorciado ao longo do tempo.

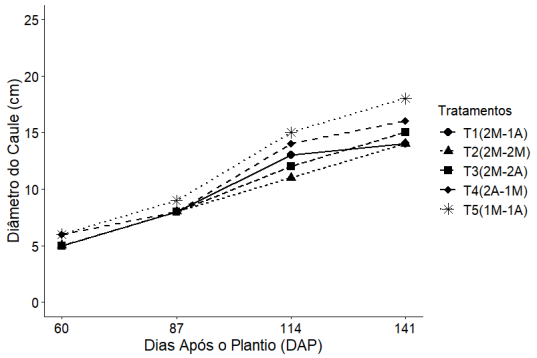
Aos 60 DAP, não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Aos 87 DAP, iniciou-se a diferenciação, com maior valor em T5 (1M-1A). Aos 114 DAP, T5 (1M-1A) apresentou os maiores valores de diâmetro, seguido por T4 (2A-1M), enquanto T2 (2M-2M) apresentou os menores valores. Aos 141 DAP, manteve-se o padrão, com maiores valores em T5 (1M-1A) e T4 (2A-1M), valores intermediários em T1 (2M-1A) e T3 (2M-2A), e menores valores em T2 (2M-2M) (Tabela 3; Figura 1).

Tabela 3.Médias marginais estimadas (EMMeans) do diâmetro do caule de plantas de mandioca em função dos tratamentos em diferentes tempos de avaliação (DAP), obtidas pelo modelo linear misto.

DAP	T1	T2	T3	T4	T5
60	5,2a	5,2a	4,9a	5,5a	5,6a
87	8,4a	8,0a	8,4ab	9,2ab	9,8b
114	11,6ab	10,9a	11,8ab	13,0bc	14,01c
141	14,7ab	13,8a	15,2ab	16,7bc	18,20c

Nota: DAP = dias após o plantio. EMMeans = médias marginais estimadas pelo modelo linear misto. Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p ≤ 0,05).

Figura 1. Tendência do diâmetro do caule da mandioca ao longo do tempo nos diferentes tratamentos.



Nota: DAP = dias após o plantio. T1 = 2M-1A; T2 = M-M; T3 = 2M-2A; T4 = 1M-2A; T5 = M-A. M = mandioca; A = amendoim.

O menor desempenho observado no cultivo solteiro pode estar associado à maior intensidade de competição intraespecífica, uma vez que plantas da mesma espécie competem diretamente pelos mesmos recursos em condições de maior densidade (Xiao et al., 2020).

Os arranjos de desempenho intermediário T3 (2M-2A) e T1 (2M-1A), indicam que a inserção do amendoim, mesmo em proporções menores, já promove efeitos positivos sobre o desenvolvimento da mandioca quando comparados ao cultivo solteiro. Isso sugere que o desempenho do sistema não depende apenas da presença da leguminosa, mas também do arranjo espacial adotado, o qual determina o grau de complementaridade entre as espécies e a forma como os recursos são compartilhados.

Os arranjos de melhor desempenho T5 (1M-1A) e T4 (2A-1M) podem estar relacionados à maior eficiência no uso do espaço e à arquitetura prostrada da leguminosa, em função da maior eficiência na cobertura do solo, podendo contribuir para a modificação do microclima e para a redução da competição direta por luz nas fases iniciais do desenvolvimento da mandioca.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que o comportamento do diâmetro do caule da mandioca no desenvolvimento inicial varia conforme o arranjo espacial adotado, sugerindo respostas distintas dos sistemas consorciados ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFNMG Campus Januária pelo apoio institucional e infraestrutura disponibilizada, aos orientadores e coorientadores pelas orientações durante a condução da pesquisa e ao Laboratório de Interações Biológicas pelo suporte técnico e científico.

REFERÊNCIAS

Godoy, I. J. de. et al. IAC OL 3 and IAC OL 4: new Brazilian peanut cultivars with the high oleic trait. Crop breeding and applied biotechnology, v. 14, n. 3, p. 200-203, 2014.

Irolivea, E. A. M. et al. Efeito do espaçamento entre plantas e da arquitetura varietal no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca. Scientia Agricola, 55(2), 269-275, 1998.

Jardim, A. M. R. F. et al. Intercropping forage cactus and sorghum in a semi-arid environment improves biological efficiency and competitive ability through interspecific complementarity. Journal of Arid Environments, 188, 104464, 2021.

Moreira, B. R. de A. et al. Advancements in peanut mechanization: Implications for sustainable agriculture. Agricultural Systems, v. 215, p. 103868, 2024.

Taiz, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MØLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

Xiao, J. et al. Higher-order interactions mitigate direct negative effects on population dynamics of herbaceous plants during succession. Environmental Research Letters, v. 15, n. 7, p. 074023, 2020.

Zhang, D. et al. Maize plant density affects yield, growth and source-sink relationship of crops in maize/peanut intercropping. Field Crops Research, v. 257, p. 107926, 2020.